

UNITED STATES PATENT & TRADEMARK OFFICE

Re: Application of: **Rainer DURTH et al.**
Serial No.: To Be Assigned
Filed: Herewith as national phase of International
Application No. PCT/EP02/13768, filed 5 December 2002
For: **MULTIPOLE OVERVOLTAGE PROTECTION
SYSTEM AND METHOD FOR THE RELIABLE
OPERATION OF A MULTIPOLE OVERVOLTAGE
PROTECTION SYSTEM**

LETTER RE: PRIORITY

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

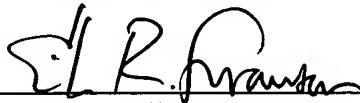
June 25, 2004

Sir:

Applicant hereby claims priority of German Application Serial No. 101 64 232.6, filed 31 December 2001, through International Application No. PCT/EP02/13768, filed 5 December 2002.

Respectfully submitted,

DAVIDSON, DAVIDSON & KAPPEL, LLC

By 
Erik R. Swanson
Reg. No. 40,833

Davidson, Davidson & Kappel, LLC
485 Seventh Avenue, 14th Floor
New York, New York 10018
(212) 736-1940

**PRIORITY
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



REC'D 28 FEB 2003

WIPO

PCT

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen: 101 64 232.6

Anmeldetag: 31. Dezember 2001

Anmelder/Inhaber: Phoenix Contact GmbH & Co KG,
Blomberg, Lippe/DE

Bezeichnung: Mehrpoliges Überspannungsschutzsystem und
Verfahren zum sicheren Betrieb eines mehrpoligen
Überspannungsschutzsystems

IPC: H 01 T 2/00

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-
sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 30. Januar 2003
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Faust

Gesthuysen, von Rohr & Eggert

01.1979.7

Essen, den 31. Dezember 2001

P a t e n t a n m e l d u n g

der Firma

Phoenix Contact GmbH & Co. KG
Flachsmarktstraße 8 – 28

32825 Blomberg

mit der Bezeichnung

**"Mehrpoliges Überspannungsschutzsystem und Verfahren
zum sicheren Betrieb eine mehrpoligen Überspannungsschutzsystems"**

Überspannungsschutzeinrichtung

Die Erfindung betrifft ein mehrpoliges Überspannungsschutzsystem für ein mehrphasiges Stromversorgungsnetz, insbesondere ein Niederspannungsnetz,
5 mit mindestens zwei Überspannungsschutzelementen, wobei in jedem Leitungszweig des Stromversorgungsnetzes ein Überspannungsschutzelement angeordnet ist. Daneben betrifft die Erfindung noch ein Verfahren zum sicheren Betrieb eines solchen mehrpoligen Überspannungsschutzsystems.

10 Elektrische, insbesondere aber elektronische Meß-, Steuer-, Regel- und Schaltkreise, vor allem auch Telekommunikationseinrichtungen und -anlagen, sind empfindlich gegen transiente Überspannungen, wie sie insbesondere durch atmosphärische Entladungen, aber auch durch Schalthandlungen oder Kurzschlüsse in Energieversorgungsnetzen auftreten können. Diese Empfind-
15 lichkeit hat in dem Maße zugenommen, in dem elektronische Bauelemente, insbesondere Transistoren und Thyristoren, verwendet werden; vor allem sind zunehmend eingesetzte integrierte Schaltkreise in starkem Maße durch transiente Überspannungen gefährdet.

20 Elektrische Stromkreise arbeiten mit der für sie spezifizierten Spannung, der Nennspannung, normalerweise störungsfrei. Das gilt dann nicht, wenn Überspannungen auftreten. Als Überspannungen gelten alle Spannungen, die oberhalb der oberen Toleranzgrenze der Nennspannung liegen. Hierzu zählen vor allem auch die transienten Überspannungen, die aufgrund von atmosphärischen Entladungen, aber auch durch Schalthandlungen oder Kurzschlüsse in
25 Energieversorgungsnetzen auftreten können und galvanisch, induktiv oder kapazitiv in elektrische Stromkreise eingekoppelt werden können. Um nun elektrische oder elektronische Stromkreise, insbesondere elektronische Meß-, Steuer-, Regel- und Schaltkreise, vor allem auch Telekommunikationsein-
30 richtungen und -anlagen, wo auch immer sie eingesetzt sind, gegen transiente Überspannungen zu schützen, sind Überspannungsschutzelemente entwickelt worden und seit mehr als zwanzig Jahren bekannt.

35 Wesentlicher Bestandteil von Überspannungsschutzelementen der hier in Rede stehenden Art, die häufig auch als Blitzstromableiter bezeichnet werden,

ist mindestens eine Funkenstrecke, die bei einer bestimmten ^{Spannung} Überspannung, der Ansprechspannung, anspricht und damit verhindert, daß in dem durch ein Überspannungsschutzelement geschützten Stromkreis Überspannungen auftreten, die größer als die Ansprechspannung der Funkenstrecke sind.

5

Die Funkenstrecken der eingangs genannten Überspannungsschutzelemente sind meist als Luft-Durchschlag-Funkenstrecken ausgebildet, d. h. sie weisen zwei Elektroden auf, zwischen denen die Luft-Durchschlag-Funkenstrecke existent bzw. wirksam ist. Mit Luft-Durchschlag-Funkenstrecke ist ganz
10 allgemein eine Durchschlag-Funkenstrecke gemeint; umfaßt sein soll damit also auch eine Durchschlag-Funkenstrecke, bei der nicht Luft, sondern ein anderes Gas zwischen den Elektroden vorhanden ist. Neben Überspannungsschutzelementen mit einer Luft-Durchschlag-Funkenstrecke gibt es Überspannungsschutzelemente mit einer Luft-Überschlag-Funkenstrecke, bei
15 denen beim Ansprechen eine Gleitentladung auftritt.

unlogisch
beim
"pas-
Durchschl.
Funkenstrecke

Überspannungsschutzelemente mit einer Luft-Durchschlag-Funkenstrecke haben gegenüber Überspannungsschutzelementen mit einer Luft-Überschlag-Funkenstrecke den Vorteil einer höheren Stoßstromtragfähigkeit, jedoch den
20 Nachteil einer höheren – und auch nicht sonderlich konstanten – Ansprechspannung. Deshalb sind bereits verschiedene Überspannungsschutzelemente mit einer Luft-Durchschlag-Funkenstrecke vorgeschlagen worden, die in bezug auf die Ansprechspannung verbessert worden sind. Dabei sind im Bereich der Elektroden bzw. der zwischen den Elektroden
25 wirksamen Luft-Durchschlag-Funkenstrecke in verschiedener Weise Zündhilfen realisiert worden, z. B. dergestalt, daß zwischen den Elektroden mindestens eine Gleitentladung auslösende Zündhilfe vorgesehen worden ist, die zumindest teilweise in die Luft-Durchschlag-Funkenstrecke hineinragt, stegartig ausgeführt ist und aus Kunststoff besteht (vgl. z. B. die deutschen Offen-
30 legungsschriften 41 41 681 oder 44 02 615).

NS IV

Die bei den bekannten Überspannungsschutzelementen vorgesehenen, zuvor angesprochenen Zündhilfen können gleichsam als "passive Zündhilfen" bezeichnet werden, "passive Zündhilfen" deshalb, weil sie nicht selbst "aktiv"
35 ansprechen, sondern nur durch eine Überspannung ansprechen, die an den Hauptelektroden auftritt.

Aus der deutschen Offenlegungsschrift 198 03 636 ist ebenfalls ein Überspannungsschutzelement mit zwei Elektroden, mit einer zwischen den beiden Elektroden wirksamen Luft-Durchschlag-Funkenstrecke und einer Zündhilfe bekannt. Bei diesem bekannten Überspannungsschutzelement ist die
5 Zündhilfe, im Gegensatz zu den zuvor beschriebenen, eine Gleitentladung auslösenden Zündhilfen, als "aktive Zündhilfe" ausgebildet, nämlich dadurch, daß neben den beiden Elektroden – dort als Hauptelektroden bezeichnet – noch zwei Zündelektroden vorgesehen sind. Diese beiden Zündelektroden bilden eine zweite, als Zündfunkenstrecke dienende Luft-Durchschlag-Funkenstrecke. Bei diesem bekannten Überspannungsschutzelemente gehört zu der
10 Zündhilfe außer der Zündfunkenstrecke noch ein Zündkreis mit einem Zündschaltelement. Bei Anliegen einer Überspannung an der bekanntem Überspannungsschutzelemente sorgt der Zündkreis mit dem Zündschaltelement für ein Ansprechen der Zündfunkenstrecke. Die Zündfunkenstrecke bzw. die beiden
15 Zündelektroden sind in bezug auf die beiden Hauptelektroden derart angeordnet, daß dadurch, daß die Zündfunkenstrecke angesprochen hat, die Luft-Durchschlag-Funkenstrecke zwischen den beiden Hauptelektroden, Hauptfunkenstrecke genannt, anspricht. Das Ansprechen der Zündfunkenstrecke führt zu einer Ionisierung der in der Luft-Durchschlag-Funkenstrecke
20 vorhandenen Luft, so daß - schlagartig - nach Ansprechen der Zündfunkenstrecke dann auch die Luft-Durchschlag-Funkenstrecke zwischen den beiden Hauptelektroden, also die Hauptfunkenstrecke, anspricht.

Bei den bekannten, zuvor beschriebenen Ausführungsformen von Überspannungsschutzelementen mit Zündhilfen führen die Zündhilfen zu einer verbesserten, nämlich niedrigeren und konstanteren Ansprechspannung.
25

Zum Überspannungsschutz der zentralen Stromversorgung in Niederspannungsnetzen sind drei- bzw. vierpolige Überspannungsschutzgeräte bekannt,
30 in denen einzelne Überspannungsschutzelemente zu einem Überspannungsschutzsystem zusammengeschaltet und in einem gemeinsamen Gehäuse angeordnet sind. Die einzelnen Überspannungsschutzelemente schützen dabei jeweils nur einen einzigen Leitungszweig des Stromversorgungsnetzes. Dabei wird je nach der Beschaltung des Überspannungsschutzgeräts der angegebene
35 Schutzpegel nur zwischen den aktiven Phasenleitern (L1, L2, L3) und dem Neutralleiter (N) bzw. zwischen dem Neutralleiter (N) und der Erde (PE) oder

zwischen den aktiven Phasenleitern (L1, L2, L3) und der Erde (PE) bzw. zwischen dem Neutralleiter (N) und der Erde (PE) gewährleistet. Insbesondere zwischen den einzelnen aktiven Phasenleitern (L1, L2, L3) ist dagegen der Schutzpegel nicht sichergestellt.

5

Nun kann es jedoch vorkommen, daß es aufgrund induktiver oder kapazitiver Einkopplung (Übersprechen) beim Auftreten einer Überspannung in nur einem Leitungszweig in einem anderen Leitungszweig zu einer – wenn auch geringeren – Überspannung kommt, die jedoch nicht zu einem Schalten des Überspannungsschutzelements dieses Leitungszweiges führt. Darüber hinaus kann es auch bei eigentlich gleich ausgelegten Überspannungsschutzelementen und gleich ausgelegten Leitungszweigen im Überspannungsfall zu einer ungleichmäßigen Aufteilung des Summenstoßstromes kommen, insbesondere dann, wenn die einzelnen Überspannungsschutzelemente zeitversetzt schalten oder einzelne Überspannungsschutzelemente überhaupt nicht schalten. In der Praxis werden nun mehrpolige Überspannungsschutzgeräte mit einem Ableitvermögen bis zu einer bestimmten Größe des Summenstoßstromes angeboten, bei denen die einzelnen Überspannungsschutzelemente jedoch nur einen entsprechenden Anteil ($1/3$ bzw. $1/4$ bei Drei- bzw. Vier Leitungszweigen) des angegebenen Summenstoßstromes ableiten können. Kommt es bei diesen mehrpoligen Überspannungsschutzgeräten nun zu einer unsymmetrischen Stromaufteilung so kann dies zu einer Überlastung einzelner Überspannungsschutzelemente führen.

10

15

20

25

30

35

Der vorliegenden Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, ein mehrpoliges Überspannungsschutzsystem zur Verfügung zu stellen, bei dem der gewünschte Schutzpegel zwischen allen Leitungszweigen sichergestellt ist, das dennoch konstruktiv einfach und damit kostengünstig hergestellt werden kann. Daneben liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum sicheren Betrieb eines mehrpoligen Überspannungsschutzsystem anzugeben, mit dem das Erreichen eines gewünschten Schutzpegels zwischen allen Leitungszweigen eines mehrphasigen Stromversorgungsnetzes sichergestellt ist.

Das erfindungsgemäße mehrpolige Überspannungsschutzsystem, bei dem die zuvor aufgezeigte Aufgabe gelöst ist, ist nun zunächst und im wesentlichen

*bzw.
Anspr.*

dadurch gekennzeichnet, daß die einzelnen Überspannungsschutzelemente derart miteinander gekoppelt sind, daß beim Zünden eines Überspannungsschutzelements alle andere Überspannungsschutzelemente auch gezündet werden.

5

Tritt an dem erfindungsgemäßen mehrpoligen Überspannungsschutzsystem in einem Leitungszweig eine Überspannung auf, die größer als die Ansprechspannung ist, so führt dies zum Zünden des in diesem Leitungszweig angeordneten Überspannungsschutzelements. Dadurch, daß nun erfindungsgemäß die einzelnen Überspannungsschutzelemente miteinander gekoppelt sind, erfolgt dann automatisch auch ein Zünden der Überspannungsschutzelemente in den anderen Leitungszweigen. Dadurch wird der gewünschte Schutzpegel zwischen allen Leitungszweigen sichergestellt und eine ~~symmetrische Auf-~~
teilung des Summenstoßstroms gewährleistet. *gleichm. abstr.*

15

Die Kopplung der einzelnen Überspannungsschutzelemente miteinander kann nun durch unterschiedliche Maßnahmen realisiert werden. Gemäß einer ersten bevorzugten Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Überspannungsschutzsystem weisen hierzu die einzelnen Überspannungsschutzelemente je eine Zündhilfe auf, wobei die einzelnen Zündhilfen miteinander gekoppelt sind. Als Zündhilfen können dabei sowohl die eingangs beschriebenen "passiven Zündhilfen" als auch die zuvor beschriebenen "aktiven Zündhilfen" verwendet werden. Werden "aktive Zündhilfen" verwendet, die neben einer Zündelektrode noch einen Zündkreis mit einem Zündschaltelement aufweisen, so werden die einzelnen Zündschaltelemente der einzelnen Zündhilfen elektrisch miteinander verbunden.

25

Gemäß einer alternativen Ausgestaltung des erfindungsgemäßen mehrpoligen Überspannungsschutzsystems ist eine zentrale Zündhilfe vorgesehen, mit der alle Überspannungsschutzelemente elektrisch verbunden sind. Diese Ausgestaltung hat den Vorteil, daß insgesamt weniger Bauteile benötigt werden, so daß das Überspannungsschutzsystem zum einen kostengünstiger, zum anderen mit geringeren Abmessungen hergestellt werden kann. Ist die zentrale Zündhilfe wiederum als "aktive Zündhilfe" ausgebildet, so weist sie vorzugsweise mehrere Zündelektroden und eine mit den Zündelektroden verbundene zen-

30

35

trale Zündschaltung auf, wobei je eine Zündelektrode mit je einem Überspannungsschutzelement zusammenwirkt.

5 Gemäß einer besonders bevorzugten konkreten Ausgestaltung des erfindungs-
gemäßen mehrpoligen Überspannungsschutzsystems sind alle Überspan-
nungsschutzelemente und gegebenenfalls alle Zündhilfen in einem gemein-
samen Gehäuse angeordnet, ist das mehrpolige Überspannungsschutzsystem
somit als ein mehrpoliges Überspannungsschutzgerät zusammengefaßt. Dabei
10 weisen die einzelnen Überspannungsschutzelemente bevorzugt eine erste
Elektrode, eine zweite Elektrode und eine zwischen den Elektroden existente
bzw. wirksame Luft-Durchschlag-Funkenstrecke auf, wobei die Elektroden
der einzelnen Überspannungsschutzelemente so zueinander angeordnet sind,
daß beim Zünden der Luft-Durchschlag-Funkenstrecke eines Überspannungs-
15 schutzelements durch das dann vorhandene Plasma die Luft-Durchschlag-
Funkenstrecken der anderen Überspannungsschutzelemente ebenfalls zünden.
Wenn zuvor ausgeführt worden ist, daß die einzelnen Überspannungsschutz-
elemente eine erste Elektrode und eine zweite Elektrode aufweisen, so ist dies
lediglich funktional gemeint, müssen nämlich körperlich nicht für jedes Über-
spannungsschutzelement eine erste Elektrode und eine eigene zweite Elek-
20 trode vorhanden sein, sondern kann vielmehr eine Elektrode vorgesehen sein,
die für mehrere Überspannungsschutzelemente oder für alle Überspannungs-
schutzelemente als zweite Elektrode fungiert.

Bei dem eingangs beschriebenen Verfahren zum sicheren Betrieb eines mehr-
25 poligen Überspannungsschutzsystems in einen mehrphasigen Stromversor-
gungsnetz, insbesondere in einem Niederspannungsnetz, bei dem das Über-
spannungsschutzsystem mindestens zwei Überspannungsschutzelemente auf-
weist, die jeweils in einem Leitungszweig des Stromversorgungsnetzes ange-
ordnet sind, ist die zuvor genannte Aufgabe erfindungsgemäß dadurch gelöst,
30 daß beim Zünden eines einzelnen Überspannungsschutzelements alle ande-
ren Überspannungsschutzelemente auch gezündet werden.

Bei einer ersten Ausgestaltung des Verfahrens, bei dem die einzelnen Über-
spannungsschutzelemente je eine Zündhilfe aufweisen, werden beim Zünden
35 einer Zündhilfe eines Überspannungsschutzelements alle anderen Zündhilfen
der übrigen Überspannungsschutzelemente auch gezündet. Gemäß einer alter-

nativen Ausgestaltung des Verfahrens, bei dem die einzelnen Überspannungsschutzelemente als Luft-Durchschlag-Funkenstrecken ausgebildet und in einem gemeinsamen Gehäuse angeordnet sind, erfolgt durch das beim Zünden einer Luft-Durchschlag-Funkenstrecke eines Überspannungsschutzelements entstehende Plasma automatisch ein Zünden der Luft-Durchschlag-Funkenstrecken der übrigen Überspannungsschutzelemente.

Im einzelnen gibt es nun eine Vielzahl von Möglichkeiten, daß erfindungsgemäße mehrpolige Überspannungsschutzsystem bzw. das erfindungsgemäße Verfahren zum sicheren Betrieb eines mehrpoligen Überspannungsschutzsystems auszugestalten und weiterzubilden. Dazu wird verwiesen einerseits auf die den Patentansprüchen 1 und 12 nachgeordneten Patentansprüche, andererseits auf die nachfolgende Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele in Verbindung mit der Zeichnung. In der Zeichnung zeigen

Fig. 1 zwei vereinfachte Schaltbilder eines im Stand der Technik bekannten mehrpoligen Überspannungsschutzsystems bei zwei unterschiedlichen Netzformen,

Fig. 2 ein vereinfachtes Schaltbild eines ersten Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen mehrpoligen Überspannungsschutzsystems,

Fig. 3 ein vereinfachtes Schaltbild eines zweiten Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen mehrpoligen Überspannungsschutzsystems,

Fig. 4 ein vereinfachtes Schaltbild eines dritten Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen mehrpoligen Überspannungsschutzsystems und

Fig. 5 ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen mehrpoligen Überspannungsschutzgeräts entsprechend dem Schaltbild gemäß Fig. 4, teilweise im Schnitt.

Die Fig. 1 a und 1 b zeigen je ein vereinfachtes Schaltbild eines aus dem Stand der Technik bekannten mehrpoligen Überspannungsschutzsystems für ein dreiphasiges Stromversorgungsnetz mit insgesamt vier Überspannungsschutzelementen 1, wobei das Schaltbild gemäß Fig. 1 a eine "3 + 1-Schaltung" darstellt, während Fig. 1 b eine "4 + 0-Schaltung" symbolisiert.

In den Fig. 1 bis 4 bezeichnen L1, L2 und L3 die aktiven Phasenleiter eines Niederspannungsnetzes, sowie N den zugehörigen Neutralleiter. In jedem Leitungszweig 2, 3, 4 und 5 des Niederspannungsnetzes ist ein Überspannungsschutzelement 1 angeordnet.

Bei der "3+1-Schaltung" gemäß Fig. 1 a wird durch die jeweiligen Überspannungsschutzelemente 1 ein entsprechender Schutzpegel sowohl zwischen den einzelnen aktiven Phasenleitern L1, L2, L3 und dem Neutralleiter N als auch zwischen dem Neutralleiter N und dem Erdanschluß PE sichergestellt. Bei der "4 + 0-Schaltung" gemäß Fig. 1 b ist der Schutzpegel durch die einzelnen Überspannungsschutzelemente 1 einerseits zwischen den einzelnen aktiven Phasenleitern L1, L2, L3 und dem Erdanschluß PE andererseits zwischen dem Neutralleiter N und dem Erdanschluß PE gewährleistet.

Aus Fig. 2 ist nun zunächst erkennbar, daß bei dem erfindungsgemäßen mehrpoligen Überspannungsschutzsystem die einzelnen Überspannungsschutzelemente 1 – wie für sich im Stand der Technik bekannt – je eine Zündhilfe 6 aufweisen, wobei erfindungsgemäß die einzelnen Zündhilfen 6 so miteinander gekoppelt sind, nämlich elektrisch miteinander verbunden sind, daß beim Zünden einer Zündhilfe 6 aufgrund einer in dem entsprechenden Leitungszweig 2, 3, 4 oder 5 auftretenden Überspannung automatisch die anderen Zündhilfen 6 gezündet werden. Durch das Verschalten der einzelnen Zündhilfen 6 ist somit sichergestellt, daß dann, wenn an dem mehrpoligen Überspannungsschutzsystem insgesamt eine Überspannung auftritt alle Überspannungsschutzelemente 1 zünden, so daß es nicht zu schädlichen Überspannungen zwischen den einzelnen Leitungszweigen 2, 3, 4, 5 kommen kann.

Bei den in den Figuren dargestellten mehrpoligen Überspannungsschutzsystemen bzw. bei dem in Fig. 5 dargestellten mehrpoligen Überspannungsschutzgerät 7, bei dem die einzelnen Überspannungsschutzelemente 1 in

einem gemeinsamen Gehäuse 8 angeordnet sind, weisen die einzelnen Überspannungsschutzelemente 1 jeweils eine erste Elektrode 9, eine zweite Elektrode 10 und eine zwischen den beiden Elektroden 9, 10 existente bzw. wirksamen Luft-Durchschlag-Funkenstrecke 11 auf. Neben den – hier nur dargestellten – eine Luft-Durchschlag-Funkenstrecke 11 aufweisenden Überspannungsschutzelementen 1 besteht grundsätzlich auch die Möglichkeit, Überspannungsschutzelemente mit einer Luft-Überschlag-Funkenstrecke, bei denen beim Ansprechen eine Gleitladung auftritt, zu verwenden. Aufgrund der größeren Stoßstromtragfähigkeit werden für die in Rede stehenden mehrpoligen Überspannungsschutzsysteme, die auch als Blitzstromableiter bezeichnet werden, bevorzugt Überspannungsschutzelemente 1 mit einer Luft-Durchschlag-Funkenstrecke 11 verwendet.

Aus Fig. 2 ist weiter erkennbar, daß die einzelnen Zündhilfen 6 jeweils eine Zündelektrode 12 und eine mit der Zündelektrode 12 verbundene Zündschaltung 13 aufweisen. Dabei sind die einzelnen Zündhilfen 6 dadurch miteinander gekoppelt, daß die einzelnen Zündschaltungen 13 elektrisch miteinander verbunden sind.

Im Unterschied zu der Ausgestaltung gemäß Fig. 2, bei der jede Zündhilfe 6 sowohl eine Zündelektrode 12 als auch eine Zündschaltung 13 aufweist, ist bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 3 lediglich eine zentrale Zündschaltung 13' vorhanden. Diese zentrale Zündschaltung 13' ist dabei sowohl mit den einzelnen Leitungszweigen 2, 3, 4, 5 als auch mit den einzelnen Zündelektroden 12 verbunden. Bei Ansprechen eines Überspannungsschutzelements 1 werden somit durch die gemeinsame Zündschaltung 13' gleichzeitig auch die anderen Überspannungsschutzelemente 1 gezündet.

In Fig. 4 ist das Schaltbild eines weiter verbesserten mehrpoligen Überspannungsschutzsystems dargestellt, bei dem nicht nur die einzelnen Zündschaltungen 13 durch eine zentrale Zündschaltung 13' ersetzt worden sind, sondern zusätzlich auch anstelle einzelner Zündelektroden 12 nur noch eine zentrale Zündelektrode 12' vorgesehen ist, so daß das mehrpolige Überspannungsschutzsystem auch insgesamt nur eine zentrale Zündhilfe 6' aufweist.

Anhand von Fig. 4 ist darüber hinaus ersichtlich, daß die einzelnen Überspannungsschutzelemente 1 zwar jeweils eine erste Elektrode 9_{L1} , 9_{L2} , 9_{L3} und 9_N aufweisen, die einzelnen Überspannungsschutzelemente jedoch nicht jeweils eine eigene zweite Elektrode aufweisen, sondern nur eine "gemeinsame" zweite Elektrode 10_{PE} vorgesehen ist. Somit wird z. B. die Luft-Durchschlag-Funkenstrecke 11 des Überspannungsschutzelements 1 des Leitungszweigs 2, d. h. des aktiven Phasenleiters L_1 , durch die Elektrode 9_{L1} als erste Elektrode und die Elektrode 10_{PE} als zweite Elektrode gebildet.

In Fig. 5 ist eine konkrete Ausgestaltung eines mehrpoligen Überspannungsschutzsystems dargestellt, wobei die einzelnen Elektroden 9_{L1} , 9_{L2} , 9_{L3} , 9_N und 10_{PE} sowie die gemeinsame Zündelektrode 12' in einem Gehäuse 8 angeordnet sind, so daß insgesamt ein mehrpoliges Überspannungsschutzgerät 7 vorliegt. Die einzelnen Elektroden 9_{L1} , 9_{L2} , 9_{L3} , 9_N und 10_{PE} sowie die gemeinsamen Zündelektrode 12' sind dabei koaxial zueinander angeordnet und weisen jeweils einen kreisförmigen Querschnitt auf. Alternativ dazu können die einzelnen Elektroden 9_{L1} , 9_{L2} , 9_{L3} , 9_N und 10_{PE} sowie die gemeinsame Zündelektrode 12' auch einen ovalen oder rechteckigen Querschnitt aufweisen. Von besonderem Vorteil ist es dabei, wenn die einzelnen Elektroden 9_{L1} , 9_{L2} , 9_{L3} , 9_N und 10_{PE} sowie die gemeinsame Zündelektrode 12' über ihre Länge unterschiedliche Querschnitte aufweisen, so daß die Elektroden 9_{L1} , 9_{L2} , 9_{L3} , 9_N und 10_{PE} sowie die gemeinsame Zündelektrode 12' über ihre Länge im Querschnitt abgestuft sind, wodurch der Bereich, der als Luft-Durchschlag-Funkenstrecke 11 wirksam sein soll, in besonderer Weise örtlich vorgegeben werden kann.

Der Innenraum des Gehäuses 8, ~~daß~~ vorzugsweise druckdicht und druckfest ausgeführt ist, weist eine Auskleidung 14 auf, die insbesondere aus POM-Teflon besteht. Zur weiteren Verbesserung der Druckdichtigkeit des Gehäuses 8 kann dieses von einem – hier nicht dargestellten – äußeren Druckzylinder umschlossen sein. Schließlich ist in Fig. 5 noch dargestellt, daß in der Elektrode 9_N des Neutralleiters N ein Loch 15 ausgebildet ist. Durch dieses Loch 15 ist ein Druckausgleich innerhalb des Gehäuses 8 möglich, indem Plasma aus dem Bereich der Luft-Durchschlag-Funkenstrecken 11 – in Fig. 5 der Bereich rechts der Elektrode 9_N – in einen Bereich entweichen kann, – in Fig. 5 der Bereich links der Elektrode 9_N – in dem die Elektroden 9_{L1} , 9_{L2} , 9_{L3} , 9_N

und 10_{PE} aufgrund ihres über ihre Länge abgestuften Querschnitts einen größeren Abstand voneinander haben.

Patentansprüche:

1. Mehrpoliges Überspannungsschutzsystem für ein mehrphasiges Stromversorgungsnetz, mit mindestens zwei Überspannungsschutzelementen (1),
5 wobei in jedem Leitungszweig (2, 3, 4, 5) des Stromversorgungsnetzes ein Überspannungsschutzelement (1) angeordnet ist,

dadurch gekennzeichnet,

10 daß die einzelnen Überspannungsschutzelemente (1) derart miteinander gekoppelt sind, daß beim Zünden eines Überspannungsschutzelements (1) alle anderen Überspannungsschutzelemente (1) auch gezündet werden.

2. Überspannungsschutzsystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
15 daß die einzelnen Überspannungsschutzelemente (1) je eine Zündhilfe (6) aufweisen und die einzelnen Zündhilfen (6) miteinander gekoppelt sind.

3. Überspannungsschutzsystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
20 daß eine zentrale Zündhilfe (6) vorgesehen ist, mit der alle Überspannungsschutzelemente (1) verbunden sind.

4. Überspannungsschutzsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß alle Überspannungsschutzelemente (1) in einem gemeinsamen Gehäuse (8) angeordnet sind.

25 5. Überspannungsschutzsystem nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die einzelnen Überspannungsschutzelemente (1) eine erste Elektrode (9), eine zweite Elektrode (10) und eine zwischen den beiden Elektroden (9, 10) existente bzw. wirksame Luft-Durchschlag-Funkenstrecke (11) aufweisen,
30 wobei die Elektroden (9, 10) der einzelnen Überspannungsschutzelemente (1) so zueinander angeordnet sind, daß beim Zünden der Luft-Durchschlag-Funkenstrecke (11) eines Überspannungsschutzelements (1) durch das vorhandene Plasma die Luft-Durchschlag-Funkenstrecken (11) der anderen Überspannungsschutzelemente (1) ebenfalls zünden.

35

6. Überspannungsschutzsystem nach Anspruch 2 und 5, dadurch gekennzeichnet, daß jede Zündhilfe (6) durch eine Zündelektrode (12) und eine mit der Zündelektrode (12) verbundene Zündschaltung (13) gebildet ist.

5 7. Überspannungsschutzsystem nach Anspruch 3 und 5, dadurch gekennzeichnet, daß die zentrale Zündhilfe (6) durch mehrere Zündelektroden (12) und eine mit den Zündelektroden (12) verbundene zentrale Zündschaltung (13) gebildet ist, wobei je eine Zündelektrode (12) mit je einem Überspannungsschutzelement (1) zusammenwirkt.

10

8. Überspannungsschutzsystem nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die einzelnen Elektroden (9, 10) und ggf. die Zündelektrode (12) koaxial zueinander angeordnet sind.

15

9. Überspannungsschutzsystem nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die einzelnen Elektroden (9, 10) und ggf. die Zündelektrode (12) über ihre Länge unterschiedliche Querschnitte aufweisen.

20

10. Überspannungsschutzsystem nach einem der Ansprüche 4 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die der Innenraum des die Elektroden (9, 10, 12) umgebenden Gehäuses (8) ausgekleidet ist, wobei die Auskleidung (13) insbesondere aus POM-Teflon besteht.

25

11. Überspannungsschutzsystem nach einem der Ansprüche 4 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß das die Elektroden (9, 10, 12) umgebenden Gehäuses (8) geschlossen sowie druckdicht und druckfest ausgeführt ist, insbesondere einen äußeren Druckzylinder aufweist.

30

12. Verfahren zum sicheren Betrieb eines mehrpoligen Überspannungsschutzsystems, insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 11, in einem mehrphasigen Stromversorgungsnetz, insbesondere in einem Niederspannungsnetz, wobei das Überspannungsschutzsystem mindestens zwei Überspannungsschutzelemente aufweist, die jeweils in einem Leitungszweig des Stromversorgungsnetzes angeordnet sind,

35

dadurch gekennzeichnet,

daß beim Zünden eines einzelnen Überspannungsschutzelements alle anderen Überspannungsschutzelemente auch gezündet werden.

5 13. Verfahren nach Anspruch 12, wobei die einzelnen Überspannungsschutzelemente je eine Zündhilfe aufweisen, dadurch gekennzeichnet, daß durch das Zünden einer Zündhilfe eines Überspannungsschutzelements alle anderen Zündhilfen auch gezündet werden.

10 14. Verfahren nach Anspruch 12, wobei die einzelnen Überspannungsschutzelemente als Luft-Durchschlag-Funkenstrecken ausgebildet und in einem gemeinsamen Gehäuse angeordnet sind, dadurch gekennzeichnet, daß durch das beim Zünden einer Luft-Durchschlag-Funkenstrecke eines Überspannungsschutzelements entstehende Plasma die Luft-Durchschlag-Funkenstrecken der übrigen Überspannungsschutzelemente ebenfalls zünden.

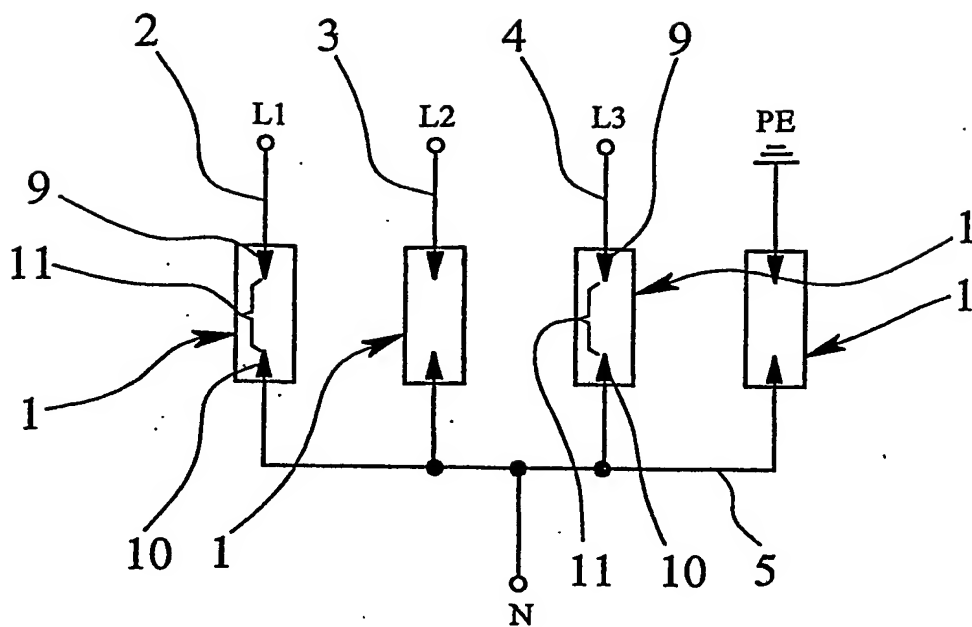


Fig. 1a

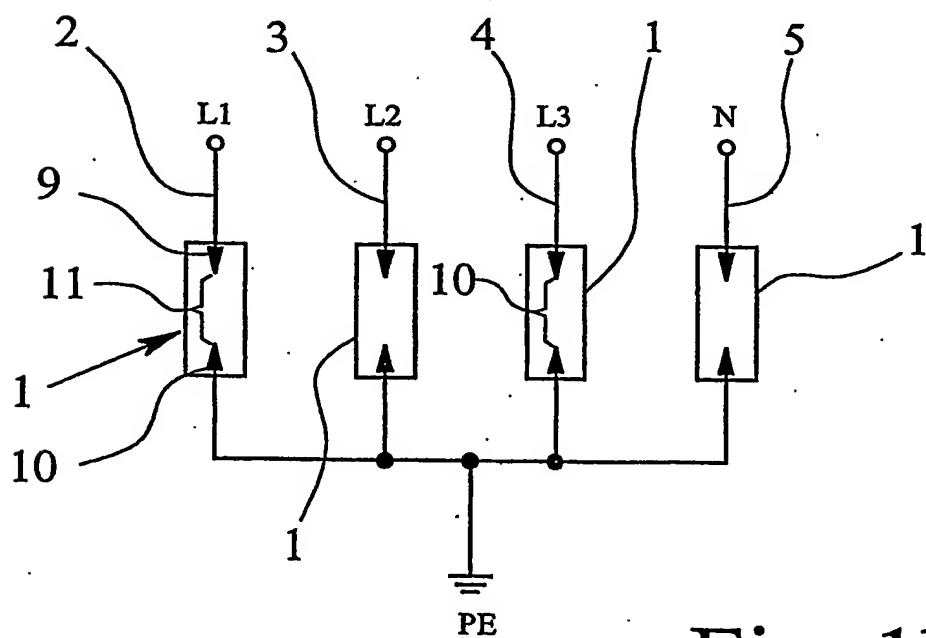


Fig. 1b

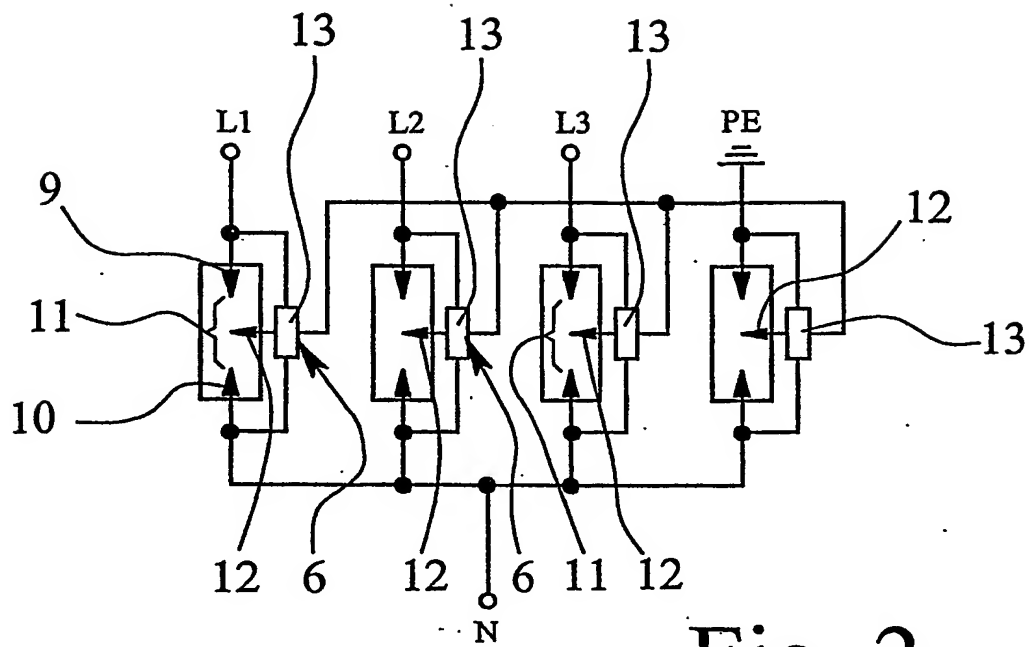


Fig. 2

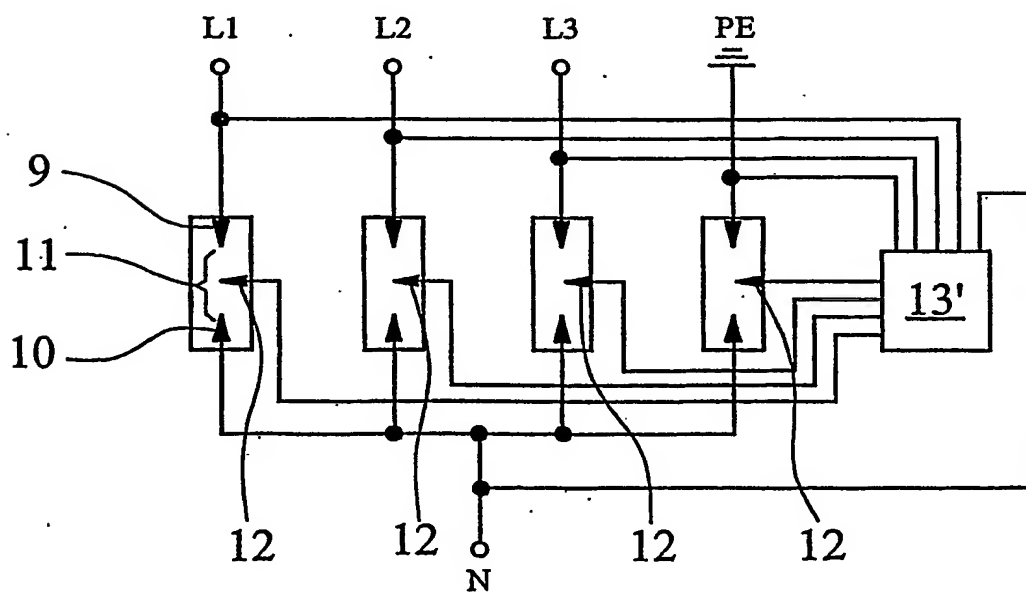


Fig. 3

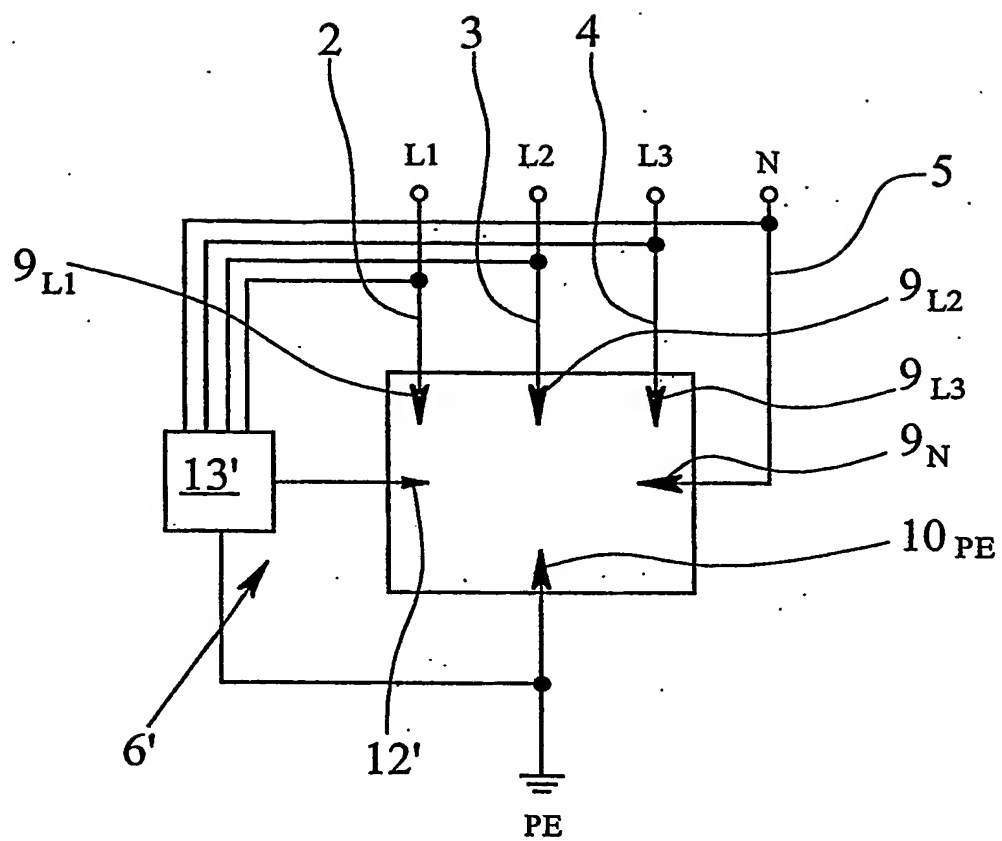


Fig. 4

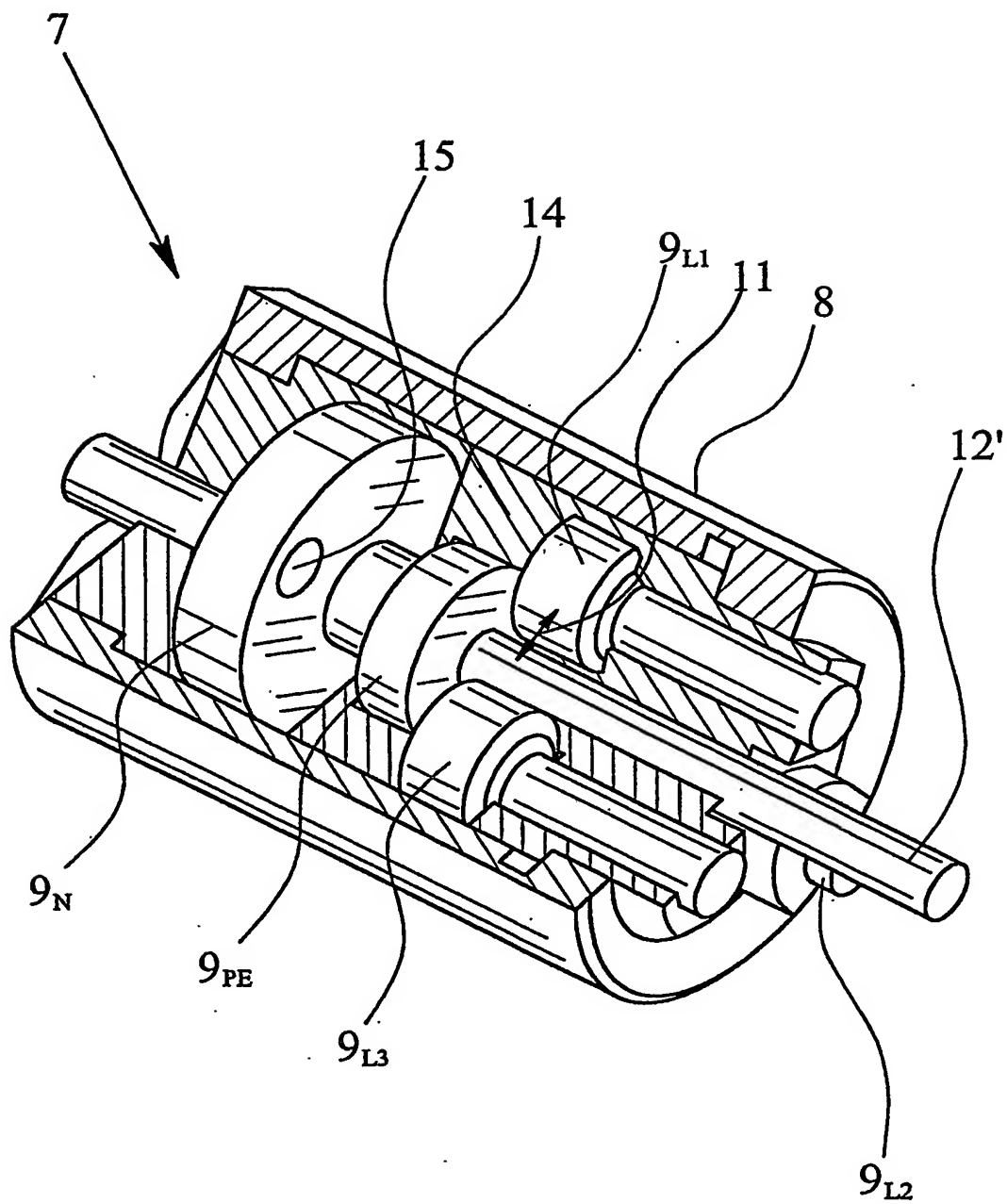


Fig. 5

Zusammenfassung:

5 Beschrieben und dargestellt ist ein mehrpoliges Überspannungsschutzsystem für ein mehrphasiges Stromversorgungsnetz, mit vier Überspannungsschutzelementen (1), wobei in jedem Leitungszweig (2, 3, 4, 5) des Stromversorgungsnetzes ein Überspannungsschutzelement (1) angeordnet ist.

10 Erfindungsgemäß wird ein sicherer Betrieb des mehrpoligen Überspannungsschutzsystems bei gleichzeitig konstruktiv einfacher Ausgestaltung des Überspannungsschutzsystems dadurch erreicht, daß die einzelnen Überspannungsschutzelemente (1) derart miteinander gekoppelt sind, daß beim Zünden eines Überspannungsschutzelements (1) alle anderen Überspannungsschutzelemente (1) auch gezündet werden.

